

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-315789

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 M 2/04
B 23 K 26/00

識別記号
3 1 0

序内整理番号

F I
H 01 M 2/04
B 23 K 26/00

技術表示箇所
A
3 1 0 P
3 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-331888

(22)出願日 平成7年(1995)12月20日

(31)優先権主張番号 特願平7-54652

(32)優先日 平7(1995)3月14日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 中村 雅也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 細川 徳一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 山田 学

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

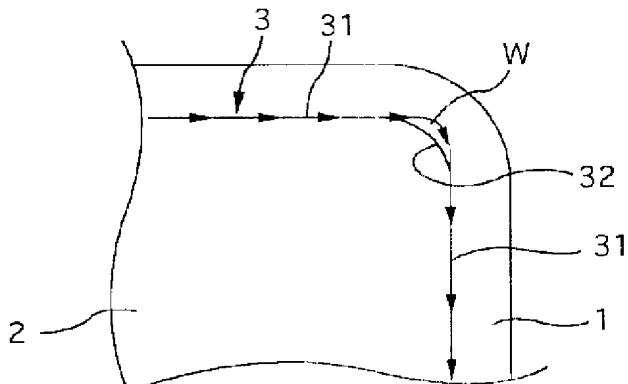
(74)代理人 弁理士 大川 宏

(54)【発明の名称】 角形電池の製造方法

(57)【要約】

【課題】直線状の辺部と所定曲率半径の角部とをもつ嵌合部をその全周にわたって良好にレーザー溶接可能な角形電池の密閉容器の溶接方法を提供する。

【解決手段】直線状の辺部31と所定曲率半径の角部32とからなる角形ケース1の開口に金属板からなる蓋板2を嵌入し、嵌合部3をレーザー溶接して角形電池の密閉容器を形成する。第1の構成において、レーザービームのスポット中心の軌跡(連続軌跡でもよく飛び飛びの軌跡でもよい)の曲率半径を嵌合部3の角部32の曲率半径よりも小さくする。第2の構成では、嵌合部3の角部32溶接時のレーザー出力を嵌合部3の辺部31溶接時のレーザー出力よりも低減する。第3の構成では、嵌合部3の角部32溶接時のレーザービーム走査速度を嵌合部3の角部31溶接時のレーザービーム走査速度よりも増大する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する角形電池の製造方法において、前記嵌合部の角部の曲率半径よりも小さい曲率半径で前記嵌合部の角部の溶接を行うことを特徴とする角形電池の製造方法。

【請求項2】直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する角形電池の製造方法において、前記嵌合部の角部溶接時のレーザー出力は前記嵌合部の辺部溶接時のレーザー出力よりも低減されることを特徴とする角形電池の製造方法。

【請求項3】直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する角形電池の製造方法において、前記嵌合部の角部溶接時のレーザービーム走査速度は前記嵌合部の辺部溶接時のレーザービーム走査速度よりも増大されることを特徴とする角形電池の製造方法。

【請求項4】内部に電池要素を備えた断面角形の金属ケースと、該ケースの開口に嵌合されて該ケースを塞ぐ金属蓋板との嵌合部をレーザー溶接により接合する角形電池の製造方法において、前記嵌合部の平面形態を、直線状の辺部と、隣接する一对の辺部を結合する曲線状の角部とからなる線状に形成し、前記角部の溶接時にレーザービームのスポット中心を所定寸法だけ前記角部の外側へオフセットさせ、前記辺部の溶接時に前記レーザービームのスポット中心を前記辺部上に合わせてレーザ溶接を行うことを特徴とする角形電池の製造方法。

【請求項5】内部に電池要素を備えた断面角形の金属ケースと、該ケースの開口に嵌合されて該ケースを塞ぐ金属蓋板との嵌合部をレーザー溶接により接合する角形電池の製造方法において、前記嵌合部の平面形態を、直線状の辺部と、隣接する一对の辺部を結合する曲線状の角部とからなる線状に形成し、

前記レーザービームの走査速度を所定速度に維持し、前記角部の溶接時のレーザーパルス発射時間間隔は前記辺部の溶接時のレーザーパルス発射時間間隔よりも延長することを特徴とする角形電池の製造方法。

【請求項6】前記ケースと、該ケースの開口部に嵌合された前記蓋板とを含む電池組立体をX-Yテーブルの載

置面上に載置し、

レーザービームの照射位置が前記載置面の所定位置に固定するように前記テーブルの上方にレーザー発振器を配設し、

前記テーブルを前記載置面に平行でかつ互いに直交するX座標方向及びY座標方向に駆動して前記レーザービームのスポットの移動を行いつつ前記レーザー発振器の出力を制御することにより、レーザービームのスポットを前記角部に照射する時の前記レーザー発振器のレーザー

出力を、前記辺部に照射する時の前記レーザー出力に比較して低減する請求項2記載の角形電池の容器溶接方法。

【請求項7】前記ケースと、該ケースの開口部に嵌合された前記蓋板とを含む電池組立体をX-Yテーブルの載置面上に載置し、

レーザービームの照射位置が前記載置面の所定位置に固定するように前記テーブルの上方にレーザー発振器を配設し、

前記テーブルを前記載置面に平行でかつ互いに直交するX座標方向及びY座標方向に駆動して前記レーザービームのスポットの走査速度を制御することにより、レーザービームのスポットを前記角部に照射する時の前記走査速度を、前記辺部に照射する時の前記走査速度より高速とする請求項3記載の角形電池の容器溶接方法。

【請求項8】前記ケースと、該ケースの開口部に嵌合された前記蓋板とを含む電池組立体をX-Yテーブルの載置面上に載置し、

レーザービームの照射位置が前記載置面の所定位置に固定するように前記テーブルの上方にレーザー発振器を配設し、

前記テーブルを前記載置面に平行でかつ互いに直交するX座標方向及びY座標方向に駆動して前記レーザービームのスポットの移動を行うことにより、前記角部の溶接時にレーザービームのスポットの中心を所定寸法だけ前記角部の外側へオフセットさせ、前記辺部の溶接時に前記レーザースポットの中心を前記辺部上に合わせてレーザー溶接を行う請求項4記載の角形電池の製造方法。

【請求項9】前記ケースと、該ケースの開口部に嵌合された前記蓋板とを含む電池組立体をX-Yテーブルの載置面上に載置し、

レーザービームの照射位置が前記載置面の所定位置に固定するように前記テーブルの上方にレーザー発振器を配設し、

前記テーブルを前記載置面に平行でかつ互いに直交するX座標方向及びY座標方向に駆動して前記レーザービームのスポットの移動を行いつつ前記レーザーパルスの発射間隔を制御することにより、レーザービームのスポットを前記角部に照射する時の前記発射間隔を、前記辺部に照射する時の前記発射間隔よりも延長する請求項5記載の角形電池の容器溶接方法。

【請求項10】前記蓋板は、圧入により前記ケースの開口に嵌合される請求項1乃至9のいずれか記載の角形電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、角形電池の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】特公平6-54660号公報に開示される密閉型の角形電池は、金属からなる角形ケースの一端に形成された開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部にレーザー溶接して角形電池の容器を形成しており、特に、レーザー照射開始の所定時間前から角形ケースを載置したテーブルの移動を開始し、かつ、レーザー照射終了部位を過ぎても所定時間、テーブルの移動を持続して、溶接領域各部を均一の溶接速度で溶接することを提案している。

【0003】なお、このような角形電池は円筒形電池に比べてスペース使用効率が優れており、また、レーザー溶接は他の溶接方式に比較して電解液や電気絶縁部分などに対する熱的影響が少なく作業効率が優れるという利点を有している。通常、上記した角形ケースは金属平板の成形にて形成されるので、角部（コーナー部ともいう）はある曲率半径をもち、それに応じて蓋板の角部もそれに応じた曲率半径をもち、嵌合部は直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のレーザー溶接で形成した角形密閉電池の検査において、内部ショートや溶接部からの電解液の漏洩や溶接部の耐圧不足が発見される場合があった。本発明者らは、溶接不良品の分解、断面観察から不良原因が角部の溶接に起因していることを発見した。

【0005】すなわち、溶接経路は、図3に示すように嵌合部に沿って定速、定出力（パルス密度一定）で順次行われ、このために嵌合部の直線状の辺部での溶接領域（溶け込み領域ともいう）の縦断面は図4に点線で示す谷形形状（单峰形状）となる。なお、図3、図4において、1はケース、2は蓋板、3は嵌合部、31はその直線状の辺部、32はその1/4円状の角部、Wは溶接経路である。

【0006】しかし、嵌合部3の角部32では、嵌合部3の単位長さ当たりの照射エネルギーの増大及びビード（溶融領域=溶け込み領域）の内周と外周との寸法差により特にビードの内周側の部分での照射エネルギーの増大が生じ、このために溶融領域（溶け込み領域ともいう）の縦断面は図4に実線で示す谷形形状となる。すなわち、嵌合部3の角部32では溶け込み領域の最大深さの部位はビードの内周寄りに偏るとともに、嵌合部3の角部32では溶け込み領域の最大深さが嵌合部3の辺部3

1より増大することがわかった。

【0007】例えば、図6に模式的に示すパルス式レーザー溶接機で嵌合部を溶接した状態を図7に示す。図7において、1は角形ケース、2は蓋板、10はケースの頂面、200は溶接部、201は円形溶接部、202は溶接部200のうちで特に溶融深さが増大する溶け込み増加部である。このようなパルス式レーザー溶接機では、溶融が行われる溶接部200は、円形溶接部201が重なりあった形状となり、嵌合部の角部では円形溶接部201の重なり具合が内周に偏るため、嵌合部の角部における溶融している溶接部200の最大溶融深さは、嵌合部の辺部におけるそれよりも増大する。

【0008】その結果、嵌合部3の辺部31において溶け込み量（溶融量）を最適に設定すると、嵌合部3の角部32において溶け込み量すなわち照射エネルギー密度が過大となり、溶融液のスパッタが角形ケース1の内部に飛散したりスパッタの跡に微小クラックが残ったりして、嵌合部3の角部32における溶接不良が生じて電解液漏れや内部ショートの原因となったりする。また、照射が角部32の内周側に偏るため電池内部への熱的影響も大きくなる。一方、嵌合部3の角部32において照射エネルギーを最適に設定すれば、嵌合部3の辺部31において照射エネルギー過少となり、溶け込み量不足による溶接不良が生じてしまう。

【0009】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、直線状の辺部と所定曲率半径の角部とをもつ嵌合部をその全周にわたって良好にレーザー溶接可能な角形電池の製造方法を提供することを、その目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の溶接方法によれば、直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する。本構成では更に、レーザービームのスポット中心の軌跡（連続軌跡でもよく飛び飛びの軌跡でもよい）の曲率半径を嵌合部の角部の曲率半径よりも小さくする。すなわち、スポット中心の軌跡を嵌合部の角部において、嵌合部の角部の外側に設定する。このようにすれば、上記した理由により例えば図4に示す嵌合部の角部における溶け込み領域の最深点が内周側に変位するのを補償して、この最深点が嵌合部より角形ケース側に変位させることができ、これにより角形ケース内部への溶接時のスパッタ飛散を防止して内部ショートの発生を防止できる。

【0011】請求項2記載の溶接方法によれば、直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する。本構成では更に、嵌合部の角部溶接時のレ

ーザー出力を嵌合部の辺部溶接時のレーザー出力よりも低減する。このようにすれば、上記した理由により例えば図4に示す嵌合部の角部における溶け込み領域の最深点が辺部におけるその最深点よりも深くなつて嵌合部を突き抜けることがない。つまり、嵌合部の角部において溶け込み量が過大となり、溶融液のスパッタが角形ケース内部に飛散したりスパッタの跡に微小クラックが残つたりして、嵌合部の角部における溶接不良が生じて電解液漏れや内部ショートの原因となつたりするのを防止することができる。

【0012】請求項3記載の溶接方法によれば、直線状の辺部と所定曲率半径の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する。本構成では更に、嵌合部の角部溶接時のレーザービーム走査速度を嵌合部の辺部溶接時のレーザービーム走査速度よりも増大する。このようにすれば、請求項2記載の溶接方法と同じ作用効果を奏することができる。

【0013】請求項4記載の溶接方法によれば、直線状の辺部と曲線状の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する。本構成では更に、角部の溶接時にレーザースポットの中心を角部の外側へオフセットさせ、辺部の溶接時にレーザースポットの中心を辺部上に合わせてレーザ溶接を行う。このようにすれば、請求項2記載の溶接方法と同じ作用効果を奏することができる。

【0014】請求項5記載の溶接方法によれば、直線状の辺部と曲線状の角部とからなるとともに金属ケースの一端に形成される角形の開口に金属板からなる蓋板を嵌入し、嵌合部をレーザー溶接して角形電池の容器を形成する。本構成では更に、レーザービームの走査速度を所定値に維持しつつ、角部の溶接時のレーザービームの発射間隔を辺部の溶接時のそれよりも延長する。このようにすれば、請求項1記載の溶接方法と同じ作用効果を奏することができる。

【0015】請求項6～9記載の溶接方法によれば請求項2～5記載の溶接方法において更に、X-Yテーブルを用いるとともに、その載置面を溶接すべき嵌合部を含む平面に平行とすることによりレーザースポットの平面走査制御を行うので、装置構成の簡素化を図ることができ、かつ請求項2～5記載の溶接方法を確実に実施することができる。

【0016】請求項6記載の溶接方法によれば請求項1乃至5のいずれか記載の溶接方法において更に、蓋板を圧入によりケースの開口に嵌合するようにしたので、溶接又は仮止め前に蓋板がずれることを防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の好適な態様を実施例により説明する。

(実施例1) 本発明の角形電池の製造方法の一実施例を図1及び図2を参照して説明する。本実施例の溶接方法が適用される角形電池を図2に示す。この電池の容器は角形ケース(本発明でいう金属ケース)1と、この角形ケース1の上端の開口に嵌入され、レーザー溶接されてこの開口を密閉する蓋板2とからなる。なお、図3において、5は蓋板2の中央部に蓋板2から電気絶縁されて10固定された正極ターミナルである。

【0018】角形ケース1は、角箱形状を有し、ニッケルめっき鋼板を成形してなる。角形ケース1内には、リチウムコバルト酸化物からなる正極活物質、セバレータ、カーボンからなる負極活物質及び非水系電解液からなる電池要素9(図4参照)が収容されている。蓋板2は、上記開口に圧入にて嵌入されたニッケルめっき鋼板(周縁はめっき無し)からなり、角形ケース1の開口に嵌め込まれた後、蓋板2の外周縁を角形ケース1の開口の内周(開口端縁)に突き合わせた状態を保ちつつ、嵌合部3を全周にわたってパルス式YAGレーザー溶接機(図6参照)で溶接して角形ケース1を容器としている。

【0019】この溶接機は、図6に示すように、溶接対象としての電池組立体100が固定されてそれぞれ水平なX方向及びY方向へ変位するX、Yテーブル6と、このX、Yテーブル6の上方に不動に位置して垂直にレーザーパルスを照射するレーザー発振器7と、パソコンから構成されてこれらX、Yテーブル6及びレーザー発振器7を制御するコントローラ8とからなる。70はレーザー発振器7から照射されたレーザービームを結像(集光)するためのレンズである。

【0020】したがって、嵌合部3は角形ケース1の開口端縁(開口部の内周端)と蓋板2の外周縁とで構成されている。嵌合部3は、4本の直線からなる辺部31と所定曲率半径の角部32とからなる角輪形状を有している(図1参照)。以下、溶接工程を詳細に説明する。嵌合部3上の所定の溶接開始部位から嵌合部3に沿ってレーザー照射位置を移動させつつパルスレーザー光を順次40出力して溶接を行い、密閉を完了する。

【0021】本実施例の溶接方法の特徴は、図1に示すように、X、Yテーブル6の制御によって形成されるレーザービームのスポット中心の軌跡(この場合には飛び飛びのスポット中心位置を結ぶ線となる)を意味する溶接経路Wの角部の曲率半径が嵌合部3の角部32の曲率半径よりも小さく設定されている点にある。すなわち、溶接経路Wは嵌合部3の角部32の外側に設定されている。このようにすれば、上記した理由により嵌合部の角部において溶接経路Wより溶け込み領域の最深点が内周側に変位し、しかも最深点の深さが深くなつても図5に50実線で示すように最深点が角形ケース1側にシフトする

ので、溶接によるスパッタが内部に飛散したりするのを防止することができる。

【0022】(実施例2) 本発明の角形電池の製造方法の他実施例を図3を参照して説明する。本実施例の溶接方法は、実施例1と以下の点だけが異なっている。すなわち、本実施例の溶接方法の特徴は、図3に示すように、レーザービームのスポット中心の軌跡(この場合には飛び飛びのスポット中心位置を結ぶ線となる)を意味する溶接経路Wの角部の曲率半径が嵌合部3の角部32の曲率半径に一致して設定されるとともに、レーザー発振器7の制御により嵌合部3の角部32溶接時の1パルス当たりのレーザー出力を嵌合部3の辺部31の溶接時の1パルス当たりのレーザー出力よりも約5%低減する点にある。このようにすれば、嵌合部3の角部32の特に溶け込み領域の内周側において上記した理由により溶け込み領域の最深点が図4に実線で示すその最深点dmaxより浅くなる。したがって、従来の定エネルギー照射法における欠点であった嵌合部3の角部32において溶け込み量が過大となって溶融液のスパッタが角形ケース1内部に飛散したりスパッタの跡に微小クラックが残ったりし、これにより電解液漏れや内部ショートが生じる場合があるという問題を解決することができる。なお、この実施例において、レーザービーム走査速度及び単位時間当たりのレーザーパルス発射割合は嵌合部3の角部32及び辺部31で等しくされている。

【0023】(実施例3) 本発明の角形電池の製造方法の他実施例を図3を参照して説明する。本実施例の溶接方法は、実施例2と以下の点だけが異なっている。すなわち、本実施例の溶接方法の特徴は、図3に示すように、レーザービームのスポット中心の軌跡(この場合には飛び飛びのスポット中心位置を結ぶ線となる)を意味する溶接経路Wの角部の曲率半径が嵌合部3の角部32の曲率半径に一致して設定されるのは実施例2と同じであるが、X、Yテーブル6の制御により嵌合部3の角部32を溶接する時のレーザービーム走査速度を嵌合部3の辺部31を溶接する時のレーザービーム走査速度よりも約10%増大する点にある。このようにすれば、嵌合部3の角部32の特に溶け込み領域の内周側において上記した理由により溶け込み領域の最深点が図4に実線で示すその最深点dmaxより浅くなる。したがって、従来の定エネルギー照射法における欠点であった嵌合部3の角部32において溶け込み量が過大となって溶融液のスパッタが角形ケース1内部に飛散したりスパッタの跡に微小クラックが残ったりし、これにより電解液漏れや内部ショートが生じる場合があるという問題を解決することができる。なお、この実施例において、レーザービームの1パルス当たりの出力及び単位時間当たりのレーザーパルス発射割合は嵌合部3の角部32及び辺部31で等しくされている。

【0024】(実施例4) 本発明の角形電池の製造方法

の他実施例を図3を参照して説明する。本実施例の溶接方法は、実施例3と以下の点だけが異なっている。すなわち、本実施例の溶接方法の特徴は、図3に示すように、レーザービームのスポット中心の軌跡(この場合には飛び飛びのスポット中心位置を結ぶ線となる)を意味する溶接経路Wの角部の曲率半径が嵌合部3の角部32の曲率半径に一致して設定されるのは実施例2、3と同じであるが、嵌合部3の角部32を溶接する時の単位時間当たりのレーザーパルス発射割合を嵌合部3の辺部31を溶接する時の単位時間当たりのレーザーパルス発射割合よりも約10%低減する点にある。このようにすれば、実施例2、3と同じ効果を奏すことができる。なお、この実施例において、レーザービームの1パルス当たりの出力及びレーザービーム走査速度は嵌合部3の角部32及び辺部31で等しくされている。

【0025】(実施例5) なお、上記した実施例2~4では上記したレーザービームの1パルス当たりの出力又はレーザービーム走査速度又は単位時間当たりのレーザーパルス発射割合は嵌合部3の辺部31から嵌合部3の角部32に移行した瞬間からステップ状に変化しているが、嵌合部3の辺部31から嵌合部3の角部32に移行した後、嵌合部3の角部32の値に徐々に変化させ、そして嵌合部3の角部32から辺部31へ戻る際にも角部32の値を徐々に変化させている。

【0026】このようにすれば、上記した実施例効果を一層円滑に実現することができる。

(実施例6) 本実施例は、実施例1の溶接経路Wの曲率半径縮小と、上記した実施例2~4のどれかとを同時に実施するものである。このようにすれば嵌合部3の角部32において、溶け込み領域の最深点に嵌合部3に一致させることができ、かつ、この最深点の深さを辺部31の最深点の深さと一致させることができる。

【0027】以下、試験結果を説明する。角形ケース1は縦34mm、横8.5mm、高さ48mm、角部32の曲率半径は0.5mm、角形ケース1及び蓋板2の肉厚は0.4mm、辺部のパルス密度10個/mm、辺部の1パルスのエネルギーを2.4J、辺部のレーザービーム走査速度を10mm/秒、1パルスによる溶融面積の直径は約0.7mmとして溶接を行い、蓋板2の内側にポリプロピレン樹脂板を一面に接合しておき、このポリプロピレン樹脂板上に現れたスパッタの痕跡や熱的影響について調査した。また、密封した電池を溶接部を下側として90日間放置して電解液漏れを調べた。

【0028】(試験1) 実施例1の試験として、嵌合部3の角部32における溶接経路Wの曲率半径を0.35mmとし、上記辺部31のレーザー照射条件を嵌合部3の角部32にも適用して溶接を行った。

(試験2) 実施例2の試験として、嵌合部3の角部32における溶接経路Wの曲率半径は0.5mmとして溶接経路Wと嵌合部3とを一致させ、嵌合部3の角部32に

おける1パルス当たりのエネルギーを嵌合部3の辺部31における1パルス当たりのエネルギーより5%低減し、それ以外は上記辺部31のレーザー照射条件を嵌合部3の角部32にも適用して溶接を行った。

【0029】(試験3)実施例3の試験として、上記溶接経路Wの曲率半径は0.35mmとし、角部32におけるレーザービーム走査速度を11mm/秒、辺部31におけるレーザービーム走査速度を10mm/秒とし、それ以外は上記辺部31のレーザー照射条件を嵌合部3*

*の角部32にも適用して溶接を行った。

【0030】(比較例)比較例として、嵌合部3の角部32における溶接経路Wの曲率半径は0.5mmとして溶接経路Wと嵌合部3とを一致させ、上記辺部31のレーザー照射条件を嵌合部3の角部32に全て適用して溶接を行った。これらの試験結果を表1に示す。なお、試験はそれぞれ50サンプルずつ実施した。

【0031】

【表1】

スパッタあるか	
従来法	6%
実施例1の方法	0%
実施例2の方法	0%
実施例3の方法	0%
電解液漏れあるか	
従来法	12%
実施例1の方法	0%
実施例2の方法	0%
実施例3の方法	0%

次に、具体的なレーザースポット制御例についてフローチャートを参照して以下に説明する。

【0032】なお、パルス式レーザー溶接機としては、図6に模式的に示すものを用い、コントローラ8は、その内蔵プログラムに従って、レーザースポットの中心(対物レンズ70の焦点)が電池組立体100の嵌合部に沿って順次移動するようにX、Yテーブル6を制御しているものとする。このような制御自体は本発明の要旨ではないのでその詳細な説明は省略する。

【0033】(制御例1)実施例2の制御を具体化した第1の制御例を図8のフローチャートを参照して説明する。まず、X、Yテーブル6の制御により現在、レーザースポット(対物レンズ70の焦点位置)が直線状の辺部31を走行中かどうか(角部32を走行中でないかどうか)を内蔵のプログラムに基づいて判定し(100)、辺部31を走行中であればレーザーパルス出力の設定値を所定の高値PHに設定し(103)、そうでなければ、すなわち角部32を走行中であればそれを所定の低値PLに設定して(102)、溶接が全て終了したかどうかを判定し(110)、終了していなければステップ100にリターンし、終了したらルーチンを終了する。

【0034】(制御例2)実施例3の制御を具体化した第2の制御例を図9のフローチャートを参照して説明する。まず、X、Yテーブル6の制御により現在、レーザースポットが辺部31を走行中かどうか(角部32を走行中でないかどうか)を内蔵のプログラムに基づいて判定し(100)、辺部31を走行中であればレーザーパルス出力の設定値を所定の高値PHに設定し(103)、そうでなければ、すなわち角部32を走行中であればそれを所定の低値PLに設定して(102)、溶接が全て終了したかどうかを判定し(110)、終了していなければステップ100にリターンし、終了したらルーチンを終了する。

※行中でないかどうか)を内蔵のプログラムに基づいて判定し(100)、辺部31を走行中であればレーザービームの走査速度すなわちX、Yテーブル6の嵌合部に沿っての移動速度の設定値を所定の低値VLに設定し(105)、角部32を走行中であればそれを所定の高値VHに設定して(104)、溶接が全て終了したかどうかを判定し(110)、終了していなければステップ100にリターンし、終了したらルーチンを終了する。

【0035】(制御例3)実施例5の制御を具体化した第3の制御例を図10のフローチャートを参照して説明する。まず、X、Yテーブル6の制御により現在、レーザースポットが辺部31を走行中かどうか(角部32を走行中でないかどうか)を内蔵のプログラムに基づいて判定し(100)、辺部31を走行中であればレーザービームの走査軌跡すなわちX、Yテーブル6の移動経路の設定値を嵌合部3の辺部31に沿って設定し(107)、角部32を走行中であれば、現在の走行位置に基づいてROM内蔵のテーブルから嵌合部3の角部32からのオフセット量を読み込み(101)、読み込んだオフセット量だけ嵌合部3の角部32から所定距離だけ外側にオフセットするように設定して(106)、溶接が全て終了したかどうかを判定し(110)、終了していなければステップ100にリターンし、終了したらルーチンを終了する。

【0036】なお、上記テーブルには、嵌合部3の角部32に近接しつつ湾曲して走行する際の走行位置と、こ

11

の走行位置と角部32との間の最短距離であるオフセット量との関係を記憶するものである。この実施例では、走行経路（走行軌跡）が急激に飛ぶのを防止するために辺部31から離れる場合にはオフセット量が0から徐々に増大し、次の辺部31に次第に接近する場合にはオフセット量が0へ向けて徐々に減少するように設定してある。これにより円滑な走行軌跡のオフセットが可能となる。

【0037】（制御例4）実施例4の制御を具体化した第4の制御例を図11のフローチャートを参照して説明する。まず、X、Yテーブル6の制御によりレーザースポットの中心（対物レンズ70の焦点位置）が電池組立体100の嵌合部に沿って一定速度で順次移動するようX、Yテーブル6を制御しておく。このような制御自体は本発明の要旨ではないのでその詳細な説明は省略する。

【0038】まず、現在、レーザースポットが辺部31を走行中かどうか（角部32を走行中でないかどうか）を内蔵のプログラムに基づいて判定し（100）、辺部31を走行中であればレーザーパルスの発射間隔を所定の短間隔に設定し（109）、角部32を走行中であれば、それを所定の長間隔に設定して（108）、溶接が全て終了したかどうかを判定し（110）、終了していない場合はステップ100にリターンし、終了したらルーチンを終了する。

【0039】（制御例5）実施例1の制御を具体化した第5の制御例を図12のフローチャートを参照して説明する。まず、X、Yテーブル6の制御により現在、嵌合部3の角部32近傍を走行（走査）中かどうかを調べ（200）、そうでなければ、すなわち辺部31近傍を走行中であればレーザービームのスポット中心が辺部31上を走査するようにX、Yテーブル6を制御し（212）、嵌合部3の角部32近傍を走行（走査）中であれば、現在、角部32近傍を走行する期間の初期かどうかを調べ（202）、初期であればステップ204にて直前の直線走行を継続してから、初期でなければ直接、ステップ206に進む。

【0040】ステップ206では、現在、角部32近傍

12

を走行する期間の終期かどうかを調べ（206）、終期であれば、その後に走行する予定の辺部31の延長線上を直線走行し（210）、そうでなければ（初期でも終期でもなければ）、所定半径の円弧上を走行する。もちろん、この円弧の半径は角部32の半径よりも小さく設定されている。

【0041】次に、溶接が全て終了したかどうかを判定し（110）、終了していない場合はステップ100にリターンし、終了したらルーチンを終了する。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の角形電池の一実施例としてその溶接経路Wを示す説明図である。

【図2】本発明の溶接方法が適用される角形電池の容器の一例を示す斜視図である。

【図3】本発明の角形電池の製造方法の他実施例としてその溶接経路Wを示す説明図である。

【図4】嵌合部3の角部32と溶接経路Wとが一致する場合の辺部31及び角部32でのレーザー溶融時の溶け込み領域の縦断面を説明する図である。

20 【図5】嵌合部3の角部32より溶接経路Wを外側にオフセットした場合の辺部31及び角部32でのレーザー溶融時の溶け込み領域の縦断面を説明する図である。

【図6】パルス式レーザー溶接機の模式斜視図である。

【図7】図6に示すパルス式レーザー溶接機によって嵌合部3に沿ってその角部を溶接する場合における溶け込み領域（溶接部）の形状を示す部分平面図である。

【図8】照射制御の一例を示すフローチャートである。

【図9】照射制御の一例を示すフローチャートである。

30 【図10】照射制御の一例を示すフローチャートである。

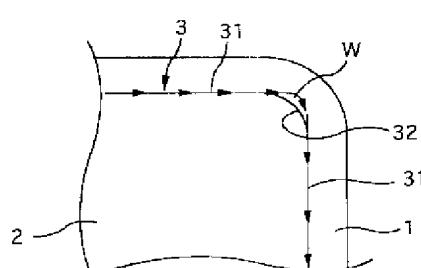
【図11】照射制御の一例を示すフローチャートである。

【図12】照射制御の一例を示すフローチャートである。

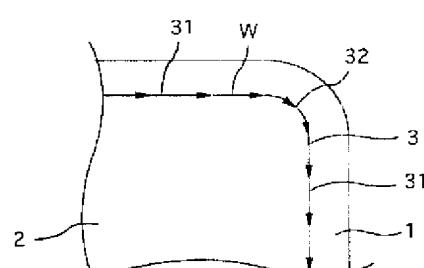
【符号の説明】

1は角形ケース（本発明でいう金属ケース）、2は蓋板。

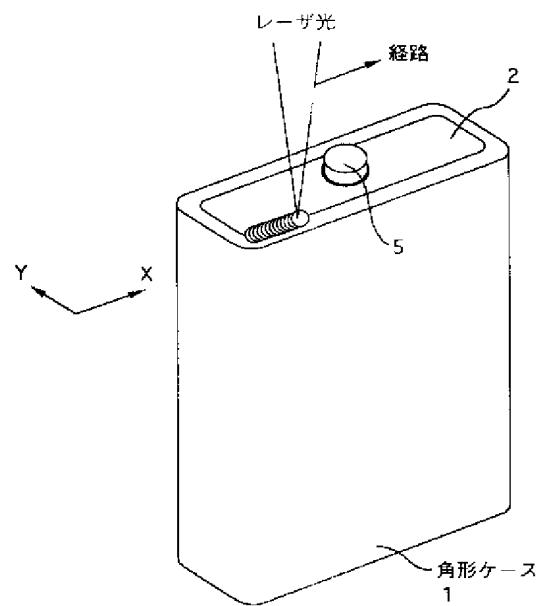
【図1】



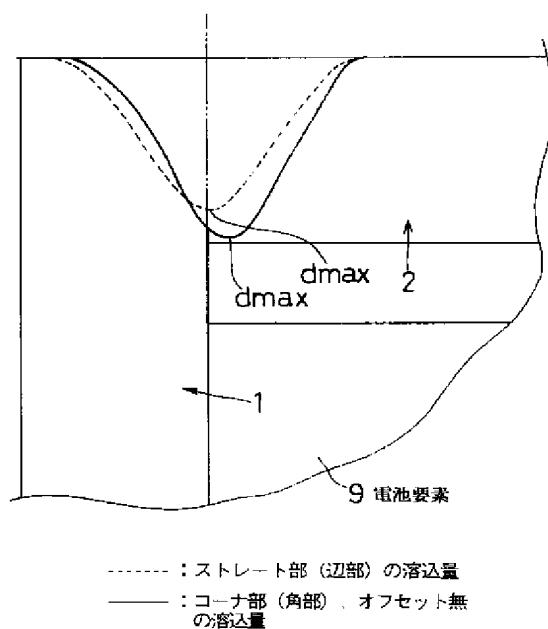
【図3】



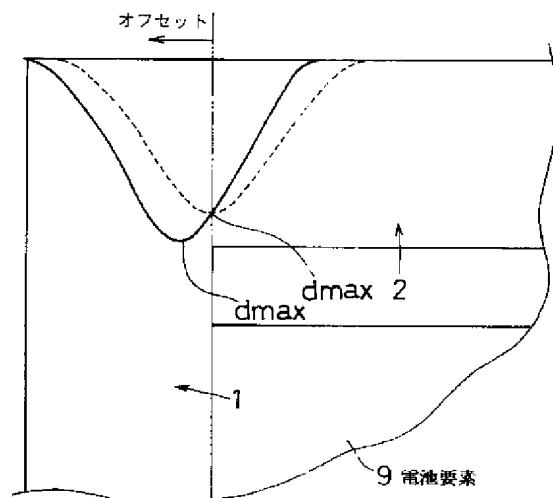
【図2】



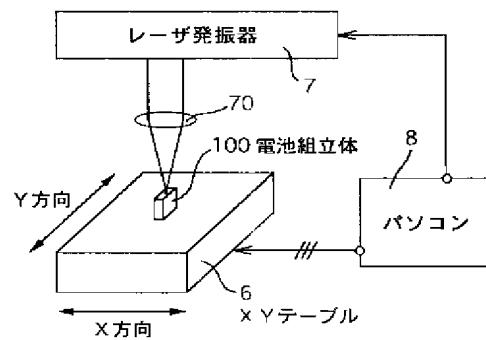
【図4】



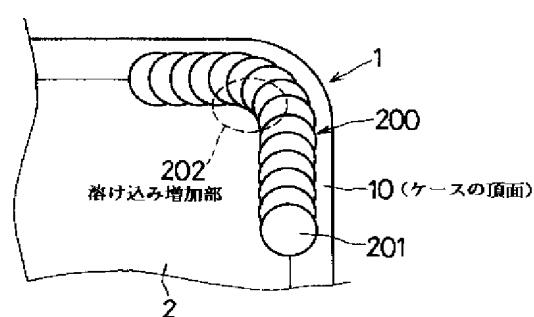
【図5】



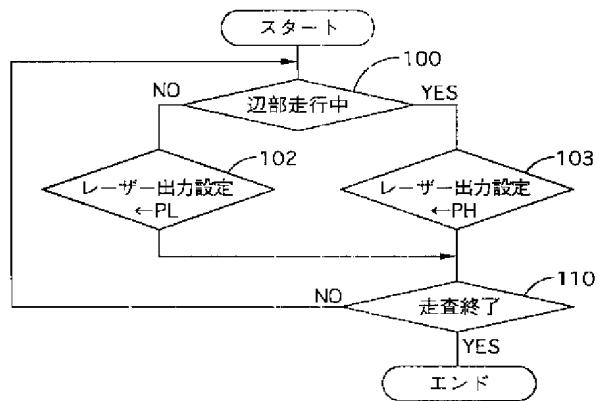
【図6】



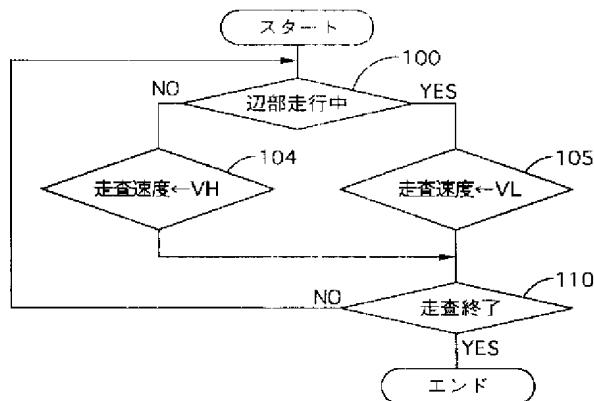
【図7】



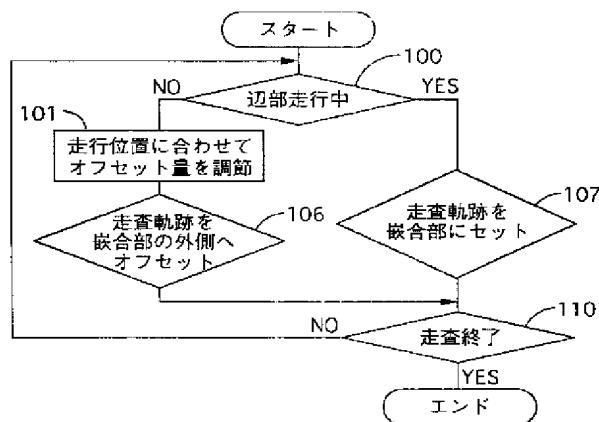
【図8】



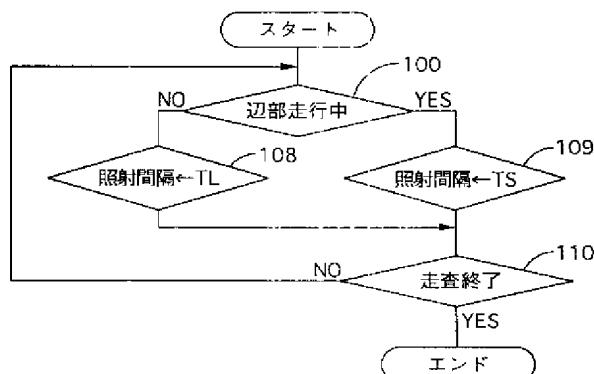
【図9】



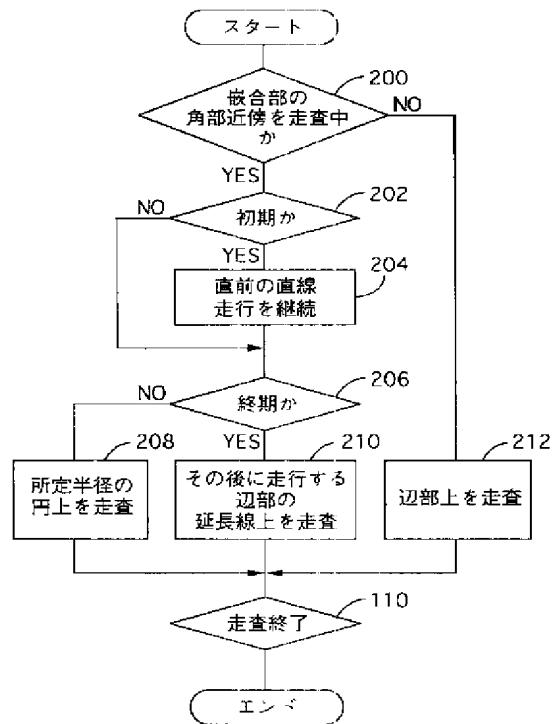
【図10】



【図11】



【図12】



PAT-NO: JP408315789A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08315789 A
TITLE: MANUFACTURE OF SQUARE BATTERY
PUBN-DATE: November 29, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAMURA, MASAYA	
HOSOKAWA, TOKUICHI	
YAMADA, MANABU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPONDENSO CO LTD	N/A

APPL-NO: JP07331888
APPL-DATE: December 20, 1995

INT-CL (IPC): H01M002/04 , B23K026/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a welding method of a sealed vessel of a square battery by which a fitting part having a straight line-shaped side part and a corner part having a prescribed radius of curvature can be excellently welded by a laser over its whole circumference.

CONSTITUTION: A cover plate 2 composed of a metallic plate is fitted in an opening of a square case 1 composed of a straight line-shaped side part 31 and a corner part 32 having a prescribed radius of curvature, and a fitting part 3 is welded by a laser, and a sealed vessel of a square battery is formed. In first constitution, a radius of curvature of a locus (either a

continuous locus or a sporadic locus) of the spot center of a laser beam is made smaller than a radius of curvature of the corner part 32 of the fitting part 3. In second constitution, laser output at welding time of the corner part 32 of the fitting part 3 is reduced more than laser output at welding time of the side part 31 of the fitting part 3. In third constitution, laser beam scanning speed at welding time of the corner part 32 of the fitting part 3 is increased more than laser beam scanning speed at welding time of the corner part 31 of the fitting part 3.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO